

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.


Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problems Mailbox.**

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**


[my account](#)
[help](#)
[view/checkout](#)
[log off](#)

[customer access home](#)
[searching](#)
[patents](#)
[documents](#)
[TOC](#)

### My Search Results

- [Tech Track Results](#)
- [Retro Search Results](#)
- [TOC Results](#)

### Patents

- [Order Patents](#)
- [Patent Order History](#)

### Get Started

- [Request a Search](#)
- [Start a New TOC](#)
- [Edit My TOCs](#)

### Documents

- [Order Documents](#)
- [View/Print eDocs](#)


### Patent Ordering

Enter Patent or NDN Number:



☐ Add patent to cart automatically

3 Patent(s) in Cart

 **Already in cart**

[next](#) ►

### Patent Abstract

EPA 93-04 0524441 **Clamping joint for connecting two construction elements, in particular for an osteosynthetic fixator.**

**INVENTOR(S)**- Schlapfer, Johannes Fridolin, Dr. Leimen CH-8750 Glarus CH

**INVENTOR(S)**- Hess, Martin Schutzenstrasse 2 CH-4434 Holstein CH

**INVENTOR(S)**- Woreth, Roland Birchseck 11 CH-4144 Arlesheim CH

**INVENTOR(S)**- Tanner, Peter Hurststrasse 10 CH-4416 Bubendorf CH

**INVENTOR(S)**- Weigum, Hans Hauptstrasse 49 CH-4435 Niederdorf CH

**APPLICANT(S)**- Synthes AG Chur (458210) Grabenstrasse 15 CH-7002 Chur CH **DESG. COUNTRIES**- AT; BE; DE; FR; GB

**PATENT APPLICATION NUMBER**- 92110526

**DATE FILED**- 1992-06-23

**PUBLICATION NUMBER**- 00524441/EP A1

**PUBLICATION DATE**- 1993-01-27

**PATENT PRIORITY INFO**- CH, 2195/91, 1991-07-23

**ATTORNEY, AGENT, OR FIRM**- Lusuardi, Werther Giovanni, Dr., (26001), Dr. Lusuardi AG, Kreuzbuhlstrasse 8, CH-8008 Zurich, CH

**INTERNATIONAL PATENT CLASS**- F16B00704; F16B00206; A61B01760

**PUBLICATION**- 1993-01-27, A1, Published application with search report

**FILING LANGUAGE**- German

**PROCEDURE LANGUAGE**- German

**LANGUAGE**- German NDN- 050-0037-1938-8

A clamping joint (10) is intended for connecting two construction elements (12, 14), in particular for an osteosynthetic fixator. It comprises a connecting element (15), two clamping elements (18) and two bracing means (16, 16') allocated thereto and beside each of which a transverse construction element which

can be clamped between the connecting element (15) and the clamping element (18) is provided. Opposite thereto the clamping element (18) rests on the connecting element (15) in parallel with the bracing direction and it is thereby pressed against the connecting element with a bearing force acting perpendicularly to the bracing force, due to the moment generated by the bracing force, the bearing force bringing about a friction force between the clamping element (18) and the connecting element (15) which is the only one which reduces the bracing force on the construction element (12). For the two bracing means there are provided in each case a threaded screw (16) coaxial with the connecting element (15) and a nut (16') which comes to bear against the clamping element (18). This clamping connection (10) achieves a maximum clamping force on the construction elements (12) and, in addition, its elastic design effects bracing which is satisfactorily maintained even after a fairly long time.

**DESIGNATED COUNTRY(S)**- AT; BE; DE; FR; GB

 **proceed to checkout**



NERAC, Inc. One Technology Drive . Tolland, CT  
Phone (860) 872-7000 . FAX (860) 875-1749 . [Report a Problem](#)  
©1995-2002 All Rights Reserved.

[Privacy Statement](#)



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



⑪ Veröffentlichungsnummer: **0 524 441 A1**

# EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

②<sup>1</sup> Anmeldenummer: 92110526.8

Int. Cl.<sup>5</sup>: **F16B 7/04**, **F16B 2/06**,  
**A61B 17/60**

② Anmeldetag: 23.06.92

③ Priorität: 23.07.91 CH 2195/91

④ Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
27.01.93 Patentblatt 93/04

Ⓢ Benannte Vertragsstaaten:  
AT BE DE FR GB

71 Anmelder: Synthes AG Chur  
Grabenstrasse 15  
CH-7002 Chur(CH)

(72) Erfinder: **Schläpfer, Johannes Fridolin, Dr.**  
**Leimen**  
**CH-8750 Glarus(CH)**  
Erfinder: **Hess, Martin**

**Schützenstrasse 2**  
**CH-4434 Hölstein(CH)**  
Erfinder: Woreth, Roland  
**Birchseck 11**  
**CH-4144 Arlesheim(CH)**  
Erfinder: Tanner, Peter  
**Hurststrasse 10**  
**CH-4416 Bubendorf(CH)**  
Erfinder: Weigum, Hans  
**Hauptstrasse 49**  
**CH-4435 Niederdorf(CH)**

74 Vertreter: Lusuardi, Werther Giovanni, Dr.  
Dr. Lusuardi AG, Kreuzbühlstrasse 8  
CH-8008 Zürich(CH)

54 Klemmverbindung zum Verbinden zweier Konstruktionselemente für eine, insbesondere osteosynthetische Fixationsvorrichtung.

57) Eine Klemmverbindung (10) dient zum Verbinden zweier Konstruktionselemente (12,14) insbesondere für eine osteosynthetische Fixationsvorrichtung. Sie besteht aus einem Verbindungselement (15), zwei Klemmelementen (18) sowie zwei diesen zugeordneten Verspannmitteln (16,16'), neben denen jeweils ein quer angeordnetes, zwischen dem Verbindungselement (15) und dem Klemmelement (18) festklemmbares Konstruktionselement vorgesehen ist. Demgegenüber liegt das Klemmelement (18) am Verbindungselement (15) parallel zur Verspannrichtung auf und es wird dabei durch das durch die Verspannkraft erzeugte Moment an das Verbindungselement mit einer senkrecht zur Verspannkraft wirkenden Auflagekraft angedrückt, welche eine Reibkraft zwischen dem Klemm- (18) und Verbindungselement (15) bewirkt, die als einzige die Verspannkraft aufs Konstruktionselement (12) reduziert. Für die beiden Verspannmittel sind je eine mit dem Verbindungselement (15) koaxiale Gewindeschraube (16) sowie eine mit dem Klemmelement (18) zur Anlage kommende Mutter (16') vorgesehen. Mit dieser Klemmverbindung (10) wird eine maximal mögliche resultierende

Klemmkraft auf die Konstruktionselemente (12) erzielt und zudem bewirkt ihre elastische Ausbildung eine auch nach längerer Zeitdauer gut erhaltene Verspannung.

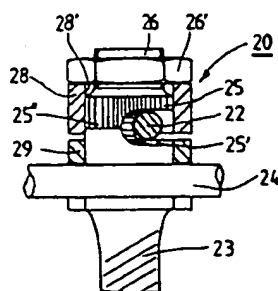


Fig.3

EP 0 524 441 A1

Die Erfindung betrifft eine Klemmverbindung zum Verbinden zweier Konstruktionselemente für eine, insbesondere osteosynthetische Fixationsvorrichtung gemäss dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Bei einer bekannten Klemmverbindung gemäss der eingangs beschriebenen Gattung (DE-GM 91 01 321) sind zwei annähernd gleiche Klemmelemente und eine dazwischen befindliche Druckscheibe vorgesehen, welche allesamt von einer zentral zugeordneten Gewindeschraube des Verspannmittels durchdrungen sind. Letzteres liegt auf dem oberen Klemmelement auf und ist in das untere Klemmelement eingeschraubt. Die Klemmelemente haben dabei zwei jeweils halbzylindrische Ausnehmungen, die zur Aufnahme von als Stäbe ausgebildeten Konstruktionselementen dienen. Mit dieser Klemmverbindung können zwei solche Konstruktionselemente fest miteinander verbunden werden, indem jeweils zwischen ein Klemmelement und die Druckscheibe ein Stab, beispielsweise ein Kohlenfaserstab und eine Schanzsche Schraube, eingeführt und durch die einen Drehknopf aufweisende Gewindeschraube festgeklemmt werden. Die auf den Stab wirkende effektive Klemmkraft hängt von dem Verhältnis des Abstandes zwischen der Achse des Verspannmittels und der des Stabes zu dem Abstand zwischen der Verspannmittelachse und der Auflage des Klemmelementes der Druckscheibe ab. Um bei gegebener Verspannkraft eine möglichst grosse effektive Klemmkraft auf den Stab zu erzielen, muss nach dem Hebelgesetz das obengenannte Verhältnis möglichst klein gewählt werden. Dies hat zur Folge, dass die Klemmelemente Zwangsweise in ihrer Dimension grösser werden. Diese insbesondere für eine externe Fixation im osteosynthetischen Anwendungsbereich benützten Klemmverbindungen werden vornehmlich für die Fixation von kleineren Körperteilen verwendet, bei der die Klemmelemente nicht zu gross dimensioniert sein dürfen. In der Praxis hat sich gezeigt, dass aus den genannten Gründen mit solchen beschriebenen Klemmverbindungen eine zu wenig solide Klemmkraft und damit keine sichere Verspannung zwischen den Konstruktionselementen beziehungsweise der gesamten Fixationsvorrichtung erzielt wird. Ausserdem kommt es öfters vor, dass die Spannkraft nach einer gewissen Zeit nachlässt und somit eine Fixation schlechthin nicht mehr gegeben ist.

Bei einer Klemmvorrichtung gemäss der WO-A1 88/01152 sind ähnlich wie bei der oben beschriebenen, vorbekannten Klemmverbindung Klemmscheiben vorgesehen, die paarweise jeweils eine Schraube oder dergleichen in halbrunden Ausnehmungen positionieren und mittels einer ihnen axial zugeordneten Schraube festklemmen. Zum Verbinden zweier Konstruktionselemente sind für

eine Verspannschraube zwei Paare solcher Klemmscheiben vorgesehen. Diese Klemmvorrichtung hat im Prinzip dieselben Nachteile wie die oben beschriebene, denn die effektiv auf einen Stab wirkende Klemmkraft geht genauso von einem ungünstigen Verhältnis des Abstandes zwischen der Achse der Verspannschraube und der Auflage der Klemmscheiben aus. Daran ändert sich auch nichts durch die Konstruktion der Klemmscheiben an der Auflage mit dem vorgesehenen gegenseitigen zahnförmigen Eingriff. Bei diesem bekannten, offenen System wird die vorhandene schiefe Ebene nicht zur Verbesserung der Klemmung, sondern einzig zur Verbesserung der Zentrierung zwischen Verbindungs- und Klemmelement benutzt.

Um diese Nachteile zu beheben, liegt der vorliegenden Erfindung die Aufgabe zugrunde, eine Klemmverbindung der eingangs beschriebenen Gattung zu schaffen, mit der bei einfacher Handhabung eine genügend starke und über längere Zeitdauer annähernd konstant wirksame Klemmkraft der zu verbindenden Konstruktionselemente erzeugt wird.

Die Erfindung löst die gestellte Aufgabe mit einer Klemmverbindung, welche die kennzeichnenden Merkmale des Anspruchs 1 aufweist.

Eine solche erfindungsgemässe Klemmverbindung hat insbesondere den Vorteile, dass mit ihr bei gleicher Dimensionierung und bei gleicher Verspannkraft wie bei der nach dem Stand der Technik eine bedeutend höhere resultierende Klemmkraft erzielt wird. Zudem ist diese Klemmverbindung in ihrer Ausbildung sehr elastisch, wodurch sich die Klemmverbindung bei Erschütterungen oder dergleichen nicht selbsttätig löst und somit die Langzeitwirkung der Verspannung erhalten bleibt.

Zur Erzielung einer maximalen auf das Konstruktionselement wirkenden Klemmkraft soll das Verhältnis des Abstandes zwischen der Achse des Konstruktionselementes und der des Verspannmittels zu dem Abstand zwischen der Achsmittel des Konstruktionselementes und der Wirkungslinie der Auflagekraft weniger als 1,0 betragen und vorzugsweise zwischen 0,6 und 0,1 liegen.

Die Spannflächen des Verbindungs- und Konstruktionselementes, respektive die Auflageflächen des Klemm- und des Verbindungselementes sind zwecks gegenseitig annähernd reibungsfreier Auflage in ihrer Oberflächenbeschaffenheit möglichst glatt vorgesehen.

Das Verbindungselement kann zylindrisch, rechteckig oder andersförmig ausgebildet sein und hat an seinen Stirnflächen je eine gleichachsige Gewindeschraube, wobei auf letzterer jeweils ein kappenförmiges Klemmelement angeordnet ist, das eine Spannkraft auf das dazwischengeklemmte Konstruktionselement ausübt und gegenüberlie-

gend mit seiner Auflagefläche parallel zur Verspannungsrichtung an der Auflagefläche des Verbindungselementes aufliegt. Je nachdem sind diese korrespondierenden Auflageflächen zylindrisch oder eben ausgebildet.

Die Erfindung sowie weitere Vorteile derselben sind in den nachfolgenden Ausführungsbeispielen anhand der Zeichnung näher erläutert. Es zeigt:

Fig. 1 einen teilweisen Längsschnitt durch eine erfindungsgemässe Klemmverbindung;

Fig. 2 einen Querschnitt II-II nach der Fig. 1;

Fig. 3 einen Längsschnitt einer Klemmverbindung mit einer Pedikelschraube;

Fig. 4 einen Längsschnitt einer weiteren Variante einer teilweise dargestellten erfindungsgemässen Klemmverbindung;

Fig. 5 und Fig. 6 je eine perspektivische Ansicht einer Variante einer Klemmverbindung; und

Fig. 7a und 7b einen Längsschnitt durch eine weitere Variante einer teilweise dargestellten erfindungsgemässen Klemmverbindung.

Fig. 1 zeigt eine Klemmverbindung 10 als Bestandteil einer nicht näher dargestellten Fixationsvorrichtung, die zwei Konstruktionselemente 12 und 14 zueinander fixiert. Bei letzteren handelt es sich beispielsweise zum einen aus einem Verbindungsstab und zum anderen aus einer Schanzschen Schraube, welche zum Beispiel in einen Teil eines gebrochenen Fingerknochens eingeschraubt ist. Eine zweite Klemmverbindung kann dann in entsprechender Weise eine solche Schraube im anderen Knochenteil mit dem genannten Verbindungsstab fest verbinden.

Die Klemmverbindung 10 besteht aus einem Verbindungselement 15, aus beidseitig an diesem vorgesehenen Verspannmitteln 16, 16' sowie aus zwei kapfenförmigen Klemmelementen 18. Die Verspannmittel setzen sich je aus einer koaxial zum Verbindungselement 15 vorgesehener Gewindeschraube 16 sowie aus einer das Klemmelement 18 verschiebender Mutter 16' zusammen. Neben dem jeweiligen Verspannmittel 16, 16' ist ein dazu quer angeordnetes Konstruktionselement 12 zwischen dem Verbindungselement 15 und dem Klemmelement 18 eingespannt, wobei das Konstruktionselement 12 sowie die mit ihm jeweils zur Anlage kommenden Spannf lächen 15' resp. 18' der genannten Elemente eine möglichst glatte Oberfläche aufweisen, damit nicht unerwünschte Reibkräfte auftreten.

Erfindungsgemäss liegt gegenüber das Klemmelement 18 parallel zur Verspannungsrichtung am Verbindungselement 15 auf und es wird dabei durch das durch die Verspannkraft  $F_v$  erzeugte Moment an das Verbindungselement 15 mit einer senkrecht zur Verspannkraft  $F_v$  wirkenden Auflagekraft  $F_a$  angedrückt, welche eine Reibkraft  $F_r$  zwischen dem Klemm- und Verbindungselement be-

wirkt, die als einzige die Verspannkraft  $F_v$  auf das jeweilige Konstruktionselement 12 reduziert. Im Gegensatz zur Direktaufgabe bei der Anordnung nach dem Stand der Technik ist die Reibkraft  $F_r$  bei der vorliegenden Erfindung einerseits um den Faktor des Reibungskoeffizienten kleiner; andererseits soll das Verhältnis des Abstandes  $a$  zwischen der Achse des Konstruktionselementes 12 und der des Verspannmittels 16 zu dem Abstand  $b$  zwischen der Achse des Konstruktionselementes 12 und der Wirkungslinie der Auflagekraft  $F_a$  kleiner als 1,0 und vorzugsweise zwischen 0,6 und 0,1 betragen. Dies kann erzielt werden, ohne dass das Klemmelement und damit die gesamte Klemmverbindung 10 im Durchmesser vergrössert werden muss.

Gemäss Fig. 2 umgreift das zylindrisch ausgebildete Klemmelement 18 einerseits das Konstruktionselement 12 und andererseits das Verbindungselement 15. Die Gewindeschraube 16 im Zentrum des Verbindungselementes 15 hat fernerhin eine quere Nut 19, in welche das Konstruktionselement 12 hineinragt. Dies führt zu einer Verringerung der Dimension der Klemmverbindung 10. Das Klemm- und Verbindungselement könnten im Querschnitt auch rechteckig oder andersförmig ausgebildet sein.

Fig. 3 zeigt eine Klemmverbindung 20, die aus einem zylindrischen Verbindungselement 25 mit einer Pedikelschraube 23, aus zwei auf diesem axial verschiebbar geführten, ringförmigen Klemmelementen 28, 29 sowie aus einem Verspannmittel 26, 26' besteht. Letzteres hat wiederum eine zum Verbindungselement 25 gehörige Gewindeschraube 26 sowie eine auf dieser aufgeschraubte Mutter 26', die mit dem oberen Klemmelement 28 zur Anlage kommt. Das Klemmelement 28 drückt beim Verspannen auf ein als Querstab ausgebildetes Konstruktionselement 22, das hinwiederum auf das zweite Klemmelement 29 und dieses auf ein Konstruktionselement 24 drückt, das am Verbindungselement 25 aufliegt und wie auch das andere in einer nutenförmigen Ausnehmung 25' desselben befindlich ist. Die beiden Ausnehmungen 25' sind übereinander und zueinander versetzt in einem Winkel von  $90^\circ$  angeordnet und zumindest die eine ist derart ausgebildet, dass der darin befindliche Querstab um einige Winkelgrade, z.B.  $40^\circ$ , zum Verbindungselement 25 eingestellt werden kann. Die koaxial am Verbindungselement 25 befindliche Pedikelschraube 23 ist dabei in einen Knochen oder dergleichen eingeschraubt, während der Querstab (Konstruktionselement 22) und das andere Konstruktionselement 24 (Längsträger) als Bestandteil einer Fixationsvorrichtung mit weiteren Klemmverbindungen verbunden sind. Die Oberflächen 28', 25' des Verbindungselementes 25 und des Spannelementes 28 sind rotationssymmetrisch und in der Kontaktzone, vorzugsweise in Form ei-

ner Verzahnung, derart ausgebildet sind, dass sie in der Verspannrichtung annähernd reibungsfrei gegeneinander verschiebbar aber nicht verdrehbar sind. Die Lage des Konstruktionselementes 22 zum Verbindungselement 25 ist durch eine verdrehsichere Gestaltung der Innenfläche des Klemmelementes 28 und der Aussenfläche des Verbindungselementes 25, vorzugsweise durch Längsverzahnung oder durch eine nicht kreiszylindrische Geometrie des Verbindungselementes 25 und des Klemmelementes 28, vorzugsweise in polygonaler (z.B. hexagonaler) Form, gegeben.

Eine Klemmverbindung 30 nach der Fig. 4 umfasst zwei Klemmelemente 38, 39 und ein im wesentlichen zylindrisches Verbindungselement 35 mit beidseitig koaxial zu diesem vorgesehenen als Verspannmittel dienende Schrauben 36 sowie mit Ausnehmungen 35', 35'' zur Auflage je eines Konstruktionselementes 12, 14. Die eine seitliche Ausnehmung 35'' ist dabei derart gestaltet, dass es durch deren annähernd halbrunde Ausbildung eine Dreipunktauflage in verspanntem Zustand des Konstruktionselementes 22 bewirkt. Vorteilhaft ist letzteres rohrförmig ausgebildet, damit es zwecks Erhöhung der Klemmwirkung eine gewisse Deformation und Anpassung an die Ausnehmung 35'' erfährt. Das andere Konstruktionselement 14 ist von dem eine Längsnut bildenden Klemmelement 39 in eine annähernd rechtwinklige Ausnehmung 35' des Verbindungselementes gedrückt. Letzteres sowie das Verbindungselement 35 sind gegenüberliegend mittels je einer kreiszylindrischen Schrägverzahnung 32 gegeneinander drehgesichert, dagegen in Verspannrichtung möglichst reibungsfrei anliegend angeordnet.

In Fig. 5 ist nochmals eine Klemmverbindung 40 zum Verbinden insbesondere einer Schanzschen Schraube 12 mit einem Querstab 14 für eine externe Fixation gezeigt. Im Unterschied zu derjenigen nach Fig. 1 ist für beide zu klemmenden Stäbe nur ein Verspannmittel 46, 46' vorgesehen. Eine Mutter 46' kommt mit einem oberen Klemmelement 47 zur Anlage, das eine längliche Ausnehmung für die Schraube 42 hat. Die Schraube 42 ihrerseits liegt auf einem auf dem unteren Klemmelement 49 anliegenden Zwischenring 48. Letzterer bewirkt eine Verspannkraft auf das Klemmelement 49, welches den Querstab 44 an das Verbindungselement 45 klemmt. Die beiden Klemmelemente 47 und 49 liegen gegenüber der Stäbe parallel zur Verspannrichtung auf dem Verbindungselement 45 auf, dadurch die erwähnte Reibkraft als reduzierte Gegenkraft beim Verklemmen entsteht.

Die Klemmverbindung 50 gemäss Fig. 6 unterscheidet sich von der nach Fig. 3 nur gerade dadurch, dass das Verbindungselement 55 eine einzige quere Ausnehmung 55' für ein Konstruktionselement 12 aufweist. Ansonsten kann wieder-

um mittels eines Verspannmittels 56, 56' eine Verspannkraft über das Klemmelement 50 auf das Konstruktionselement 12 ausgeübt und eine Verklemmung desselben bewirkt werden. Im übrigen besitzt das zylindrische Verbindungselement 55 eine koaxiale Pedikelschraube 24.

Die Klemmverbindung 60 nach den Fig. 7a und 7b umfasst ein im wesentlichen zylindrisches Verbindungselement 65 mit einer Pedikelschraube 63 sowie mit einer zylindrischen Ausnehmung 65', in der eine koaxiale Gewindeschraube 66 angeordnet ist und darauf ein in der Ausnehmung 65' passendes aussen zylindrisches Klemmelement 68 mittels einer dieses verschiebenden Mutter 66' verstellbar angeordnet ist. Ein seitlich und quer zur Achse der Gewindeschraube 66 vorgesehenes Konstruktionselement 12, das in einen aussermittigen Schlitz des Verbindungselementes 65 angeordnet ist, ist von der vom Verspannmittel 66, 66' auf das Klemmelement 68 erzeugten Verspannkraft an eine innere Auflagefläche 65'' des Verbindungselementes 65 geklemmt. Demgegenüber liegt das Klemmelement 68 entsprechend der Erfindung parallel zur Verspannrichtung am Verbindungselement 65 auf, wodurch die angestrebte maximal mögliche wirksame Klemmkraft auf das Konstruktionselement 12 wiederum erreicht ist. Bei dieser Ausführungsform können die Ausnehmung 65' und die innere Auflagefläche 65'' auf zwei verschiedene Arten ausgebildet sein. In Fig. 7a entsprechen die Elemente 65' und 65'' der Form des Konstruktionselement 12; in Fig. 7b sind sie derart gestaltet, dass sie zusammen mit dem Klemmelement 68 eine Dreipunktauflage bewirken.

Die Erfindung liesse sich selbstverständlich noch in anderen Varianten darlegen. Es sei nur nebenbei vermerkt, dass als Verspannmittel anstelle einer Schrauben/Mutter-Verbindung grundsätzlich auch ein anderes bekanntes Prinzip verwendbar wäre.

#### Patentansprüche

1. Klemmverbindung zum Verbinden zweier Konstruktionselemente für eine, insbesondere osteosynthetische Fixationsvorrichtung, bestehend aus einem Verbindungselement, mindestens einem Klemmelement und diesen zugeordnetem Verspannmittel, neben dem ein quer angeordnetes, zwischen dem Verbindungs- und Klemmelement festklemmbares Konstruktionselement vorgesehen ist, während gegenüberliegend das Klemmelement am Verbindungselement anliegt, dadurch gekennzeichnet, dass das Klemmelement (18,28,29,38,48,49,58) am Verbindungselement (15,25,35,45,55) parallel zur Verspannrichtung anliegt und es dabei durch das durch die Ver-



- spannkraft ( $F_v$ ) erzeugte Moment an das Verbindungselement (15,25,35,45,55) mit einer senkrecht zur Verspannkraft ( $F_v$ ) wirkenden Auflagekraft ( $F_a$ ) angedrückt wird, welche eine Reibkraft ( $F_r$ ) zwischen dem Klemm- und Verbindungselement bewirkt, die als einzige die Verspannkraft ( $F_v$ ) auf das Konstruktionselement (12,14,22,24) reduziert.
2. Klemmverbindung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass zur Erzielung einer möglichst grossen auf das Konstruktionselement (12,14,22,24) wirkenden Klemmkraft ( $F_k$ ) das Verhältnis des Abstandes ( $a$ ) zwischen der Achse des Konstruktionselementes (12,14,22,24) und der des Verspannmittels (16,16',26,26') zu dem Abstand ( $b$ ) zwischen der Achse des Konstruktionselementes (12,14,22,24) und der Wirkungslinie der Auflagekraft ( $F_a$ ) kleiner als 1 beträgt, wobei ( $b$ ) vorzugsweise grösser als der halbe Durchmesser (Höhe) des Konstruktionselementes ist.
  3. Klemmverbindung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Oberflächen (18',15') des Verbindungselementes (15) und Klemmelementes (18) zwecks gegenseitig annähernd reibungsfreiem Gleiten glatt sind.
  4. Klemmverbindung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Oberflächen (28',25'',32) des Verbindungselementes (25,35) und des Klemmelementes (28,39) rotations-symmetrisch sind und in der Kontaktzone, vorzugsweise in Form einer Verzahnung, derart ausgebildet sind, dass sie in der Verspannrichtung annähernd reibungsfrei gegeneinander verschiebbar aber nicht verdrehbar sind.
  5. Klemmverbindung nach Ansprüchen 1 - 4, dadurch gekennzeichnet, dass das Verbindungselement (15) zylindrisch, rechteckig oder andersförmig ausgebildet ist und an seinen Stirnflächen je eine gleichachsige Gewindeschraube (16) hat, auf letzterer jeweils ein kappenförmiges Klemmelement (18) angeordnet ist, das eine Klemmkraft ( $F_k$ ) auf das dazwischengeklemmte Konstruktionselement (12,14) ausübt und gegenüberliegend mit seiner Auflagefläche (17) parallel zur Verspannrichtung an der Auflagefläche des Verbindungselementes (15) aufliegt.
  6. Klemmverbindung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Auflageflächen (17) des Klemmelementes (18) und des Verbindungselementes (15) zylindrisch, eben oder andersförmig ausgebildet sind.
  7. Klemmverbindung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Verbindungselement (35) eine seitliche Ausnehmung (35'') aufweist, die eine annähernd halbrunde Ausbildung hat, die zusammen mit dem Klemmelement (38) eine Dreipunktauflage in verspanntem Zustand des Konstruktionselementes (22) bewirkt.
  8. Klemmverbindung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass das Konstruktionselement (12) vorteilhaft rohrförmig ausgebildet ist, damit es zwecks Erhöhung der Klemmwirkung eine gewisse Deformation und Anpassung an die Ausnehmung (35''') des Verbindungselementes (35) erfährt.
  9. Klemmverbindung nach Anspruch 1 - 4, dadurch gekennzeichnet, dass für ein eine Pedikelschraube (23) aufweisendes zylindrisches Verbindungselement (25) mit zwei Ausnehmungen (25') für je ein Konstruktionselement (22,24) zwei auf diesem axial verschiebbar geführten ringförmige Klemmelemente (28,29) vorgesehen sind, wobei das Verspannmittel (26,26') mit dem einen Klemmelement (28), dieses mit dem oberen Konstruktionselement (22), das seinerseits mit dem unteren Klemmelement (29) zur Anlage kommt und letzteres auf das im Verbindungselement (25) aufliegende untere Konstruktionselement (24) drückt.
  10. Klemmverbindung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Verspannmittel eine mit dem Verbindungselement (15) koaxial befestigte Gewindeschraube (16) sowie eine am jeweiligen Klemmelement (18) angreifende Mutter (16') umfasst.
  11. Klemmverbindung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Gewindeschraube (16) respektive das Verbindungselement (15,25) eine dem Konstruktionselement zugeordnete quere Nut aufweist.
  12. Klemmverbindung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Lage des Konstruktionselementes (12) zum Verbindungselement (15) durch die Ausrichtung der Ausnehmung für das Konstruktionselement (12) gegeben ist.
  13. Klemmverbindung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Lage des Konstruktionselementes (22,14) zum Verbindungselement (25,35,45)

durch eine verdrehsichere Gestaltung der Innenfläche des Klemmelementes (28,39,49) und der Aussenfläche des Verbindungselementes (25,35,45), vorzugsweise durch Längsverzahnung oder durch eine nicht kreiszylindrische Geometrie des Verbindungselementes und des Klemmelementes, vorzugsweise in polygonaler Form, gegeben ist.

14. Klemmverbindung nach einem der Ansprüche 1 - 13, dadurch gekennzeichnet, dass das Verbindungselement (65) wenigstens an einer seiner Stirnseiten eine das Konstruktionselement (12) lagernde Ausnehmung (65') und eine darin koaxiale Gewindeschraube (66) als Verspannmittel hat, auf letzterer ein Klemmelement (68) angeordnet ist, welches in die Ausnehmung (65') hineinragt, einerseits eine parallel zur Gewindeschraube (66) wirkende Klemmkraft auf ein dazwischengeklemmtes Konstruktionselement (12) ausübt und andererseits mit seiner äusseren Auflagefläche an einer inneren des Verbindungselementes (65) parallel zur Verspannungsrichtung aufliegt und damit eine Auflagekraft senkrecht zur Klemmkraft bewirkt.
15. Klemmverbindung nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, dass die Ausnehmung (65') des Verbindungselementes (65) annähernd zylindrisch mit einem aussermittigen Schlitz für das Konstruktionselement (12) ausgebildet ist, während das Klemmelement (68) auf der der Spannfläche abgekehrten Seite eine korrespondierende Ausbildung (65'') zur Ausnehmung (65') hat.
16. Klemmverbindung nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, dass die Ausnehmung (65') und die Ausbildung (65'') in einem Radius enden.
17. Klemmverbindung nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, dass die Ausnehmung (65') und die Ausbildung (65'') eine schiefe Ebene bilden.

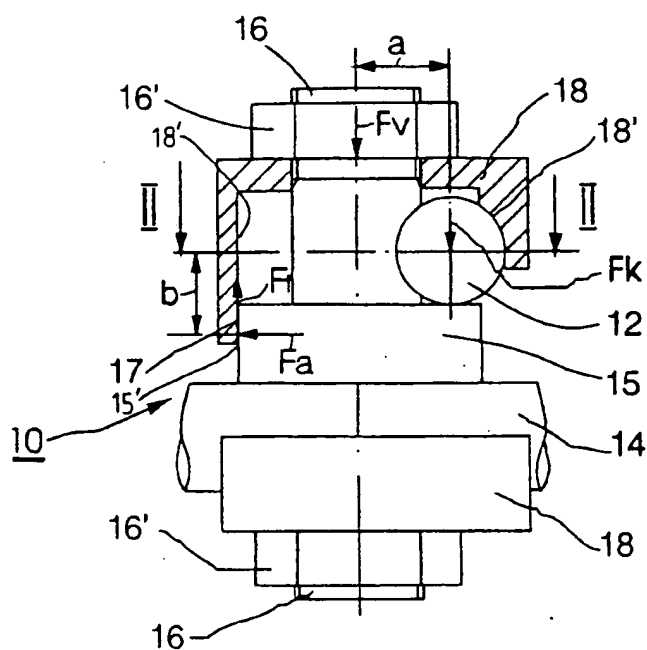


Fig.1

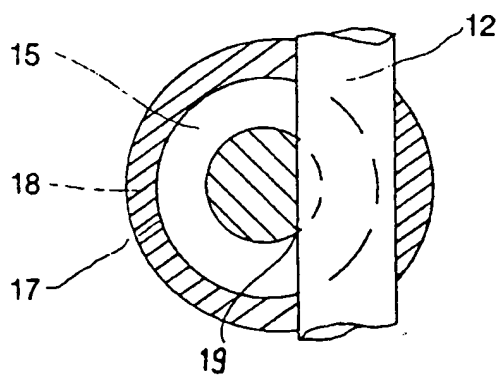


Fig.2

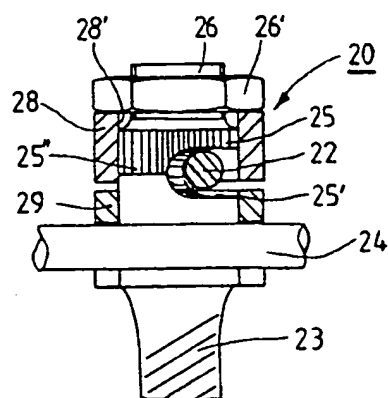
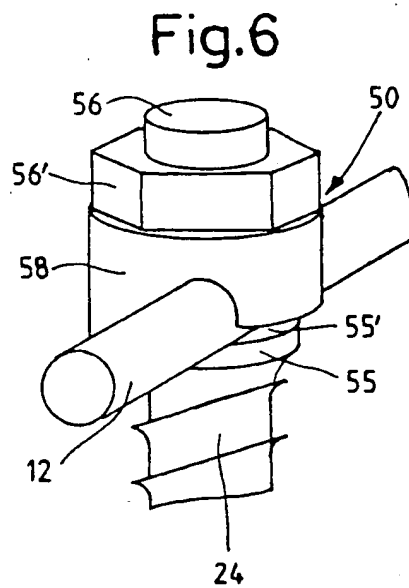
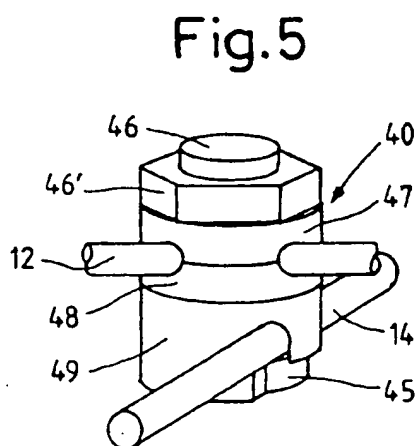
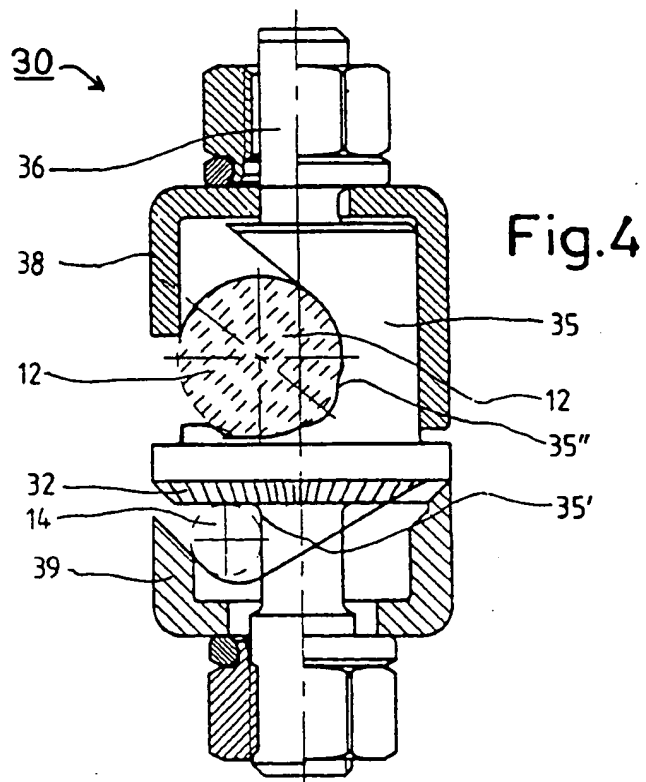
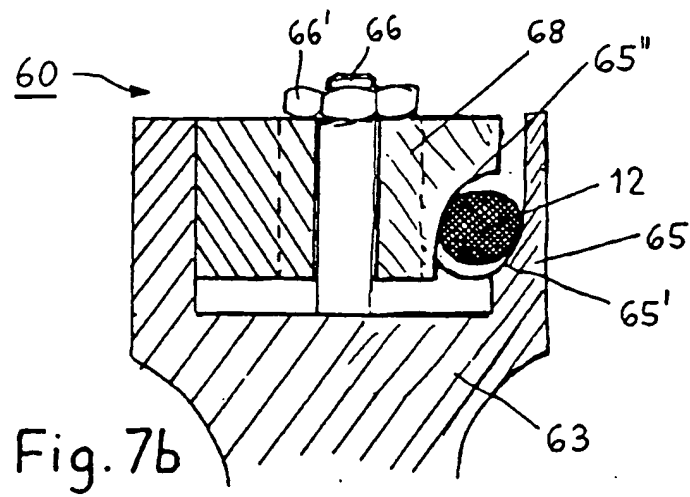
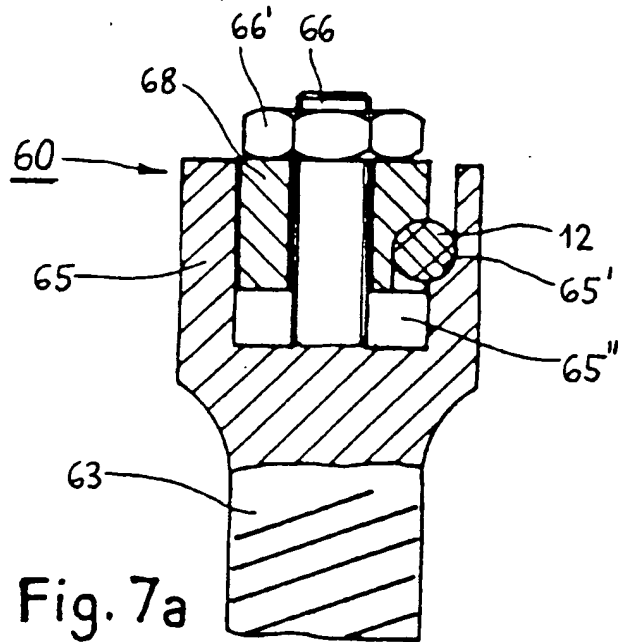


Fig.3

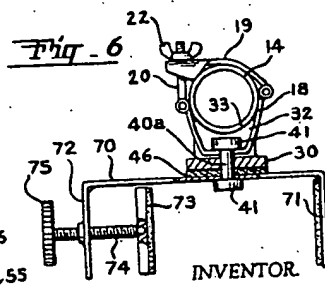
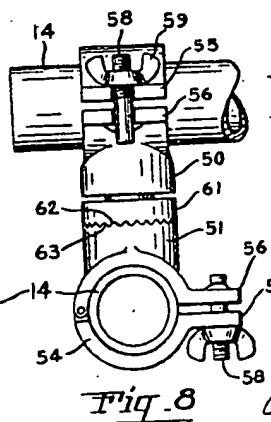
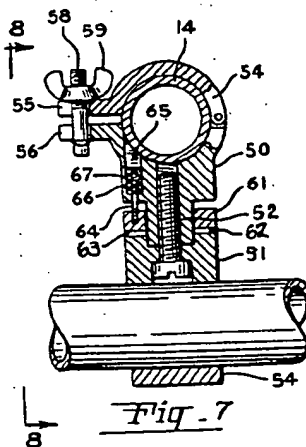
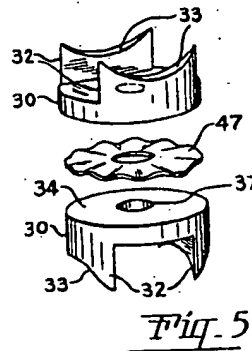
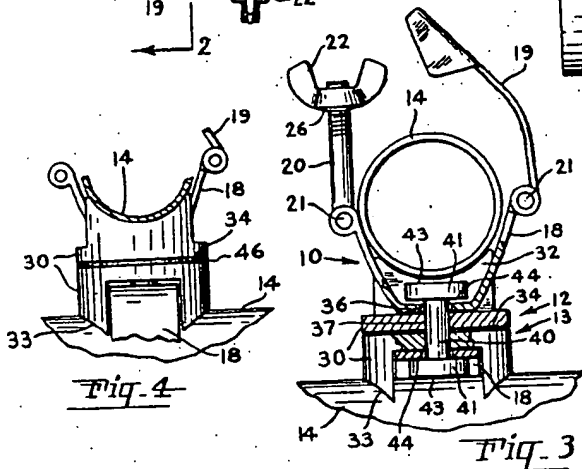
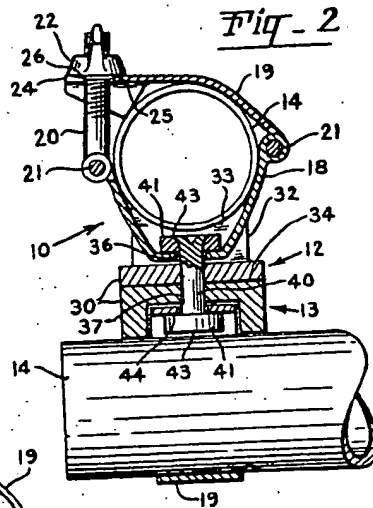
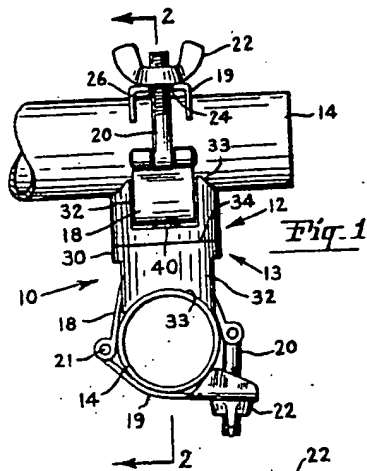




March 3, 1959

W. B. SULMONETTI  
LOCKING SWIVEL TYPE CLAMP ASSEMBLY  
Filed Feb. 26, 1957

2,876,027



INVENTOR  
WILLIAM B. SULMONETTI  
BY  
Cook and Schenck  
Attorneys